

BAB 4 REKAYASA DAN KEBUTUHAN SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan secara rinci mengenai rekayasa kebutuhan yang harus dipenuhi dalam proses perancangan hingga proses implementasi sistem. Kebutuhan yang dimaksud meliputi gambaran umum dari sistem, kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional.

4.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang akan dibangun adalah suatu mekanisme untuk memaksimalkan penggunaan daya baterai sebuah *wearable heart rate monitor*. Metode yang digunakan adalah *state machine* dan memanfaatkan fitur *sleep* dari *microcontroller*, terdapat beberapa *state* dimana perangkat akan diposisikan dalam keadaan *sleep*, keadaan *stand by*, dan lain sebagainya sehingga daya yang digunakan dapat berkurang. Sebagai stimulus untuk berpindah *state* berasal dari pembacaan sensor *gyroscope*. Hasil dari pembacaan sensor denyut jantung kemudian akan ditampilkan pada layar yang terdapat pada perangkat dan dapat juga dikirimkan melalui Bluetooth ke *smartphone* android. Data yang ditampilkan berupa denyut jantung permenit (*BPM*).

4.1.1 Prespektif sistem

Sistem ini dikatakan berjalan dengan semestinya apabila sesuai dengan yang diharapkan yaitu sistem mampu membaca sinyal denyut jantung, menampilkan hasil pembacaan denyut jantung dalam bentuk *beat per minute* pada layar tampil perangkat dan pada *smartphone*, dan penerapan mekanisme *low power* menggunakan *state machine* dapat memberikan hasil pembacaan arus yang rendah.

4.1.2 Ruang lingkup

Ruang lingkup pada sistem ini *wearable device* yang dibuat berupa gelang dan menggunakan sensor denyut jantung berupa sensor *pulse* dengan metode pembacaan *Photoplethysmography* yang harus terpasang pada bagian tubuh tertentu secara rapat untuk mengurangi *noise*. Sistem ini dikhususkan untuk penggunaan kegiatan normal dan tidak tahan terhadap gangguan luar seperti cuaca atau material yang dapat merusak.

4.1.3 Karakteristik pengguna

Karakteristik pengguna diperuntukkan bagi orang yang sadar akan kesehatannya dan berkeinginan memantau denyut jantungnya secara berkala secara praktis dengan menggunakan *wearable device*.

4.1.4 Lingkungan operasi sistem

Lingkungan operasi sistem untuk sistem merupakan lingkungan yang mendukung kebutuhan sistem dengan kondisi sebagai berikut:

1. Kondisi sumber tegangan tidak kurang dari 2 *volt* dan tidak lebih dari 3.7 *volt*, berjalan baik pada 3.3 *volt*.

4.1.5 Asumsi dan ketergantungan

Beberapa asumsi dan ketergantungan persyaratan sistem sebagai berikut:

1. Data sensor dapat dibaca dengan baik apa bila peletakkannya tepat dan tidak berubah ubah.
2. Untuk dapat menyala diperlukan sumber daya yang cukup stabil antara 2 v – 3.9v jika dibawah 2.7 maka *microcontroller* bisa mati dan jika diatas 3.9 maka komponen yang ada bisa rusak Karena kelebihan muatan.

4.2 Kebutuhan Fungsional

Pada subbab ini akan dijelaskan kebutuhan fungsional dari sistem, kebutuhan fungsional dari sistem yang akan dibangun merupakan penjelasan dari fitur atau fungsi yang harus ada dan dapat diperoleh dengan sistem tersebut. Pada kebutuhan sistem meliputi aspek *input* dan *output* sistem, serta fungsi respon sistem terhadap *input* dan *output* dalam proses berjalannya sistem. Kebutuhan fungsional dari sistem adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat membaca perubahan denyut jantung dari pengguna. Untuk pembacaan denyut jantung digunakan sensor yang menerapkan metode *photoplethysmography* yang merupakan salah satu metode untuk membaca perubahan denyut jantung seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Perubahan denyut jantung yang telah dibaca oleh sensor kemudian diolah dan ditampilkan dalam bentuk *Beat per minute(BPM)*.
2. Sistem dapat berjalan dengan daya yang rendah dengan menggunakan metode *state machine* dan *power down sleep* dengan memanfaatkan pergerakan lengan untuk berpindah ke posisi *wake*. Dengan memanfaatkan *power down sleep* daya yang digunakan dapat berkurang Karena *microcontroller* yang digunakan mematikan fungsi - fungsi yang tidak diperlukan. Untuk terbangun dari *sleep* dan berpindah ke status *wake* dimanfaatkan fitur *wake from interrupt* dengan cara membaca perubahan logika pada pin *interrupt*. Dengan menggerakkan lengan sensor *gyroscope* membaca pergerakan dan memicu perubahan logika pada pin *interrupt* sehingga *microcontroller* dapat terbangun dari mode *power down sleep*.
3. Sistem dapat menampilkan hasil pembacaan denyut jantung pada layar berupa OLED, layar OLED yang digunakan memiliki *interface Inter-Integrated Circuit (I2C)*. *interface I2C* dipilih Karena hanya menggunakan dua pin yaitu data dan *clock* dan dapat terhubung dengan berbagai perangkat sekaligus hanya dengan dua pin. Layar pada alat ini berfungsi sebagai penampil hasil dari pembacaan denyut jantung agar pengguna dapat melihat hasil pembacaan langsung.

4. Sistem dapat mengirimkan hasil pembacaan denyut jantung ke aplikasi android melalui *Bluetooth*, dengan menggunakan *Bluetooth* pada *microcontroller* data hasil pembacaan akan dikirimkan ke *smartphone* berbasis android untuk menyimpan hasil pembacaan dan memudahkan monitoring denyut jantung pengguna.

4.3 Kebutuhan non fungsional

Kebutuhan non fungsional merupakan kebutuhan yang digunakan untuk mendukung fungsi dasar dari sistem yang akan dibuat agar dapat berjalan dengan optimal. kebutuhan non fungsionalitas dalam penelitian yang akan dilakukan, adalah:

1. Arduino IDE digunakan untuk membuat program yang akan diunggah ke *microcontroller* ATmega328P serta sebagai *compiler* yang dapat diunggah ke *microcontroller*.
2. Pemrograman dilakukan dengan bahasa c++ dalam instruksi Arduino.
3. Program yang dibuat diunggah ke *microcontroller* menggunakan Arduino IDE.

4.4 Kebutuhan antarmuka perangkat keras

Kebutuhan antarmuka perangkat keras merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi yang berwujud perangkat keras. Pada penelitian ini dibutuhkan beberapa perangkat keras, kebutuhan perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

4.4.1 Microcontroller

Microcontroller merupakan sebuah perangkat keras yang berfungsi untuk memproses dan menjalankan program yang telah dibuat. Program yang dijalankan akan diwujudkan berupa keluaran atau aksi sesuai dengan program yang dibuat. Pada penelitian ini *microcontroller* yang digunakan haruslah memiliki kemampuan yang dibutuhkan untuk membaca sensor analog, memiliki antar muka untuk protokol *Inter-Integrated Circuit* dan *Universal Asynchronous Receive transmit*.

4.4.2 Pulse sensor

Pulse sensor merupakan sebuah sensor yang membaca sinyal denyut jantung, Sensor ini merupakan sensor analog dengan menggunakan prinsip *photoplethysmography* yang memanfaatkan *photo transmitter* dan *photo receiver* membaca perubahan denyut jantung yang kemudian dibaca oleh *microcontroller*.

4.4.3 Gyroscope sensor

Sensor gyroscope merupakan sebuah sensor yang membaca perubahan kemiringan. Sensor ini menggunakan antar muka *inter-integrated circuit* untuk dapat terhubung dengan *microcontroller*, *gyroscope* yang digunakan ditujukan

untuk memberikan stimulus berdasar perubahan kemiringan oleh sensor yang kemudian memberikan perubahan logika pada pin *microcontroller*.

4.4.4 Modul tampilan

Modul tampilan adalah komponen yang digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan denyut jantung. Modul yang dimaksud adalah berupa *oled* yang dapat terhubung dengan *microcontroller* menggunakan antar muka *inter-integrated circuit*, oled digunakan Karena hanya menggunakan sedikit daya dikarenakan teknologi *organic LED* dan juga tidak menggunakan *backlit*.

4.5 Kebutuhan antarmuka perangkat lunak

Pada subbab ini akan dijelaskan kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan oleh sistem mencakup seluruh perangkat lunak yang diperlukan untuk mengimplementasikan sistem yang akan dibuat. Kebutuhan perangkat lunak merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi dalam bentuk perangkat lunak. Kebutuhan tersebut adalah sebagai berikut:

4.5.1 *Integrated development environment*

Perangkat lunak *integrated development environment (IDE)* adalah suatu perangkat lunak yang digunakan untuk memudahkan penyusunan sebuah program dan melakukan kompilasi program. Selain digunakan untuk menyusun dan mengkompilasi program *IDE* juga berguna untuk mengunggah program ke dalam *microcontroller* untuk dilakukan pengeksekusian program.

4.5.2 *Library*

Library merupakan suatu set program yang telah dirancang untuk mempermudah pengembang dalam membuat sebuah program. *Library* biasanya berisi set dari beberapa fungsi yang berisi baris program, sehingga untuk membuat program untuk penerapan tertentu cukup melampirkan *library*, fungsi kemudian parameter yang dibutuhkan agar pengembang dapat memangkas waktu dalam membuat program. Dalam penelitian ini *library* yang dibutuhkan antara lain:

1. *avr sleep*

Library ini digunakan untuk memuat set fungsi yang akan digunakan membuat program *sleep* dari *microcontroller*.

2. *avr power*

Library ini digunakan untuk memuat set fungsi yang akan digunakan membuat program mengaktifkan dan menonaktifkan fitur dari *microcontroller* seperti *ADC*, *timer*, dan lainnya.

3. Adafruit_SSD1306

Library ini digunakan untuk memuat set fungsi yang digunakan untuk membuat program mengirim data pada *memory register lcd* seperti menampilkan pada *lcd*, menghapus, mengatur ukuran font dan lain lain.

4. Adafruit_GFX

Library ini digunakan untuk memuat set fungsi yang mendukung *library* Adafruit_SSD1306. Dalam penggunaannya *library* ini merupakan satu set dengan *library* Adafruit_SSD1306.

5. MPU6050

Library ini digunakan untuk memuat set fungsi yang digunakan untuk membuat program mengirim data pada *memory register* sensor mpu6050. Pada set fungsi terdapat beberapa fungsi yang dapat digunakan untuk membuat program mengatur pembacaan sensor, mengatur *interrupt*, *internal filter*, dan lain lain.

6. SoftwareSerial

Library ini digunakan untuk merubah pin I/O pada Arduino menjadi pin Tx dan Rx, dengan menggunakan *Software Serial* pin I/O dapat diemulasikan untuk mengatasi komunikasi dengan antar muka *Universal Asynchronous receive transmit* (UART).